

PROGRAMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA
GEOLOGIA, DA MINERAÇÃO E DA
TRANSFORMAÇÃO MINERAL

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: Rio Grande do Sul
Município: Capão do Leão
Estação Pluviográfica: Pedro Osório
Código ANA: 03152013

 SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM



2014

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**

**PROGRAMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA GEOLOGIA, DA
MINERAÇÃO E DA TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

**CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS
GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO**

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Município: Capão do Leão

**Estação Pluviográfica: Pedro Osório
Código: 03152013**

**GOIÂNIA
2014**

PROGRAMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA GEOLOGIA, DA
MINERAÇÃO E DA TRANSFORMAÇÃO MINERAL

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

CARTAS DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS
GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Superintendência Regional de Goiânia

Copyright © 2014 CPRM - Superintendência Regional de Goiânia
Rua 148, 485 – Setor Marista
Goiânia - GO - 74.170-110
Telefone: (62) 3240-1100
Fax: (62) 3240-1417
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência.
Município: Capão do Leão, Estação Pluviográfica: Pedro Osório Código
03152013. Albert Teixeira Cardoso, Karine Pickbrenner e Eber José de Andrade
Pinto – Porto Alegre: CPRM, 2014.

13p.; anexos (Série Atlas Pluviométrico do Brasil)

1. Hidrologia 2. Pluviometria 3. Equações IDF 4. I - Título II – CARDOSO, A. T.;
PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. A.

CDU : 556.51

Direitos desta edição: CPRM - Serviço Geológico do Brasil

É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

MINISTRO DE ESTADO

Edison Lobão

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Márcio Pereira Zimmermann

**SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

Carlos Nogueira da Costa Junior

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM/SGB)**

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Presidente

Carlos Nogueira da Costa Junior

Vice-Presidente

Manoel Barreto da Rocha Neto

Conselheiros

Ladice Peixoto

Luiz Gonzaga Baião

Jarbas Raimundo de Aldano Matos

Oswaldo Castanheira

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Manoel Barreto da Rocha Neto

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Thales de Queiroz Sampaio

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Roberto Ventura Santos

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Administração e Finanças

Eduardo Santa Helena

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA

Luiz Fernando Magalhães
Superintendente

Cíntia de Lima Vilas Boas
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Gilmar José Rizzotto
Gerente de Geologia e Recursos Minerais

Sheila Soraya Alves Knust
Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Maria José Aleixo
Gerente de Administração e Finanças

PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

Departamento de Gestão Territorial

Cássio Roberto da Silva

Divisão de Hidrologia Aplicada

Achiles Eduardo Guerra Castro Monteiro

Coordenação Executiva do DEHID – Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

Coordenação do Projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade

Sandra Fernandes da Silva

Coordenadores Regionais do Projeto Atlas Pluviométrico

Andressa Macêdo Silva de Azambuja-Sureg/BE

José Alexandre Moreira Farias-REFO

Karine Pickbrenner-Sureg/PA

Equipe Executora

Adriana Burin Weschenfelder-Sureg/PA

Albert Teixeira Cardoso – Sureg/GO

Jean Ricardo da Silvado Nascimento – RETE

Caluan Rodrigues Capozzoli

Margarida Regueira da Costa-Sureg/RE

Osvalcélio Mercês Furtunato -Sureg/SA

Vanesca Sartorelli Medeiros -Sureg/SP

Sistema de Informações Geográficas e Mapa

Ivete Souza de Almeida-Sureg/BH

Apoio Técnico

Amanda Elizalde Martins – Sureg/PA

Debora Gurgel - REFO

Eliane Cristina Godoy Moreira-Sureg/SP

Jennifer Laís Assano -Sureg/SP

João Paulo Vicente Pereira-Sureg/SP

Juliana Oliveira-Sureg/BE

Fabiana Ferreira Cordeiro-Sureg/SP

Luisa Collischonn – Sureg/PA

Paulo Guilherme de Oliveira Sousa – RETE

Estagiários de Hidrologia

Caroline Centeno – Sureg/PA

Cassio Pereira – Sureg/PA

Cláudio Dálio Albuquerque Júnior-Sureg/MA

Diovana Daus Borges Fortes -Sureg/PA

Fernanda Ribeiro Gonçalves Sotero de Menezes -Sureg/BH

Fernando Lourenço de Souza Junior – Sureg/RE

Ivo Cleiton Costa Bonfim -REFO

João Paulo Lopes Chaves Miranda-Sureg/BH

José Érico Nascimento Barros -Sureg/RE

Liomar Santos da Hora-Sureg/SA

Lemia Ribeiro-Sureg/SA

Márcia Faermann -Sureg/PA

Mariana Carolina Lima de Oliveira-Sureg/BH

Mayara Luiza de Menezes Oliveira-Sureg/MA

Pedro da Silva Junqueira-Sureg/PA

Rosangela de Castro – Sureg/SP

Taciana dos Santos Lima–RETE

Thais Danielle Oliveira Gasparin – Sureg/SP

APRESENTAÇÃO

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa Gestão Estratégica da Geologia, da Transformação Mineral que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional.

Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se, a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF). Essas relações serão estabelecidas para os pontos da rede hidrometeorológica nacional que dispõe de registros contínuos de chuva, ou seja, estações equipadas com pluviógrafos ou estações automáticas.

Entretanto, em localidades nas quais existem somente pluviômetros, ou seja, não existem registros contínuos das precipitações, obtidos com pluviógrafos ou estações automáticas, as relações IDF serão estabelecidas a partir da desagregação das precipitações máximas diárias.

As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.

Na definição das relações IDF foram priorizados os municípios onde serão mapeadas, pela CPRM-Serviço Geológico do Brasil, as áreas suscetíveis a movimentos de massa e enchentes.

Este relatório, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Capão do Leão onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica de Pedro Osório, código 03152013, localizada no município vizinho de Pedro Osório, a cerca de 33 km da sede do município de Capão do Leão. Esta estação é operada pela CPRM, sob responsabilidade da ANA (Agência Nacional de Águas).

1 - INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Capão do Leão e regiões circunvizinhas.

O município de Capão do Leão está localizado no estado do Rio Grande do Sul, na Latitude $31^{\circ}45'48''$ S e Longitude $52^{\circ}29'02''$ W, a 265 km de Porto Alegre, capital do estado. O município possui área de 785,38 Km² e a sede localiza-se a uma altitude média de 30 metros. Sua população, segundo o censo de 2010 do IBGE, é de 24.298 habitantes.

A estação pluviográfica Pedro Osório, código 03152013, operada pela CPRM, está localizada na Latitude $31^{\circ}52'47'$ S e Longitude $52^{\circ}48'37''$ O e insere-se na sub-bacia 88, na porção que fica ao sul do estado do Rio Grande do Sul, mais especificamente na sub-bacia da Lagoa Mirim.

Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos pluviogramas de um pluviógrafo IH. Esta estação encontra-se em operação desde 1977, mesmo ano em que teve início o período utilizado na elaboração da IDF.

A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.

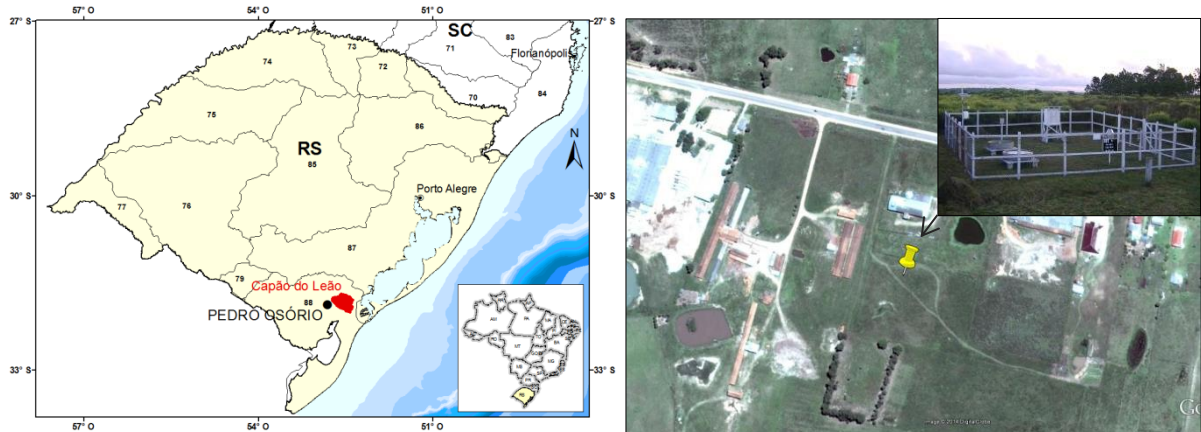


Figura 1 – Localização do Município de Capão do Leão e da Estação de Pedro Osório (Google 2014).

2 – EQUAÇÕES

A metodologia para definição da equação utilizando os dados pluviográficos está descrita em detalhes em Pinto (2013).

Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Pedro Osório, código 03152013, foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano civil (01/Jan a 31/Dez), apresentada no Anexo I. A montagem das séries foi realizada utilizando 21 anos, no período de 1977 a 2013. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas. O Anexo II apresenta as relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações calculadas com os resultados das análises de frequência.

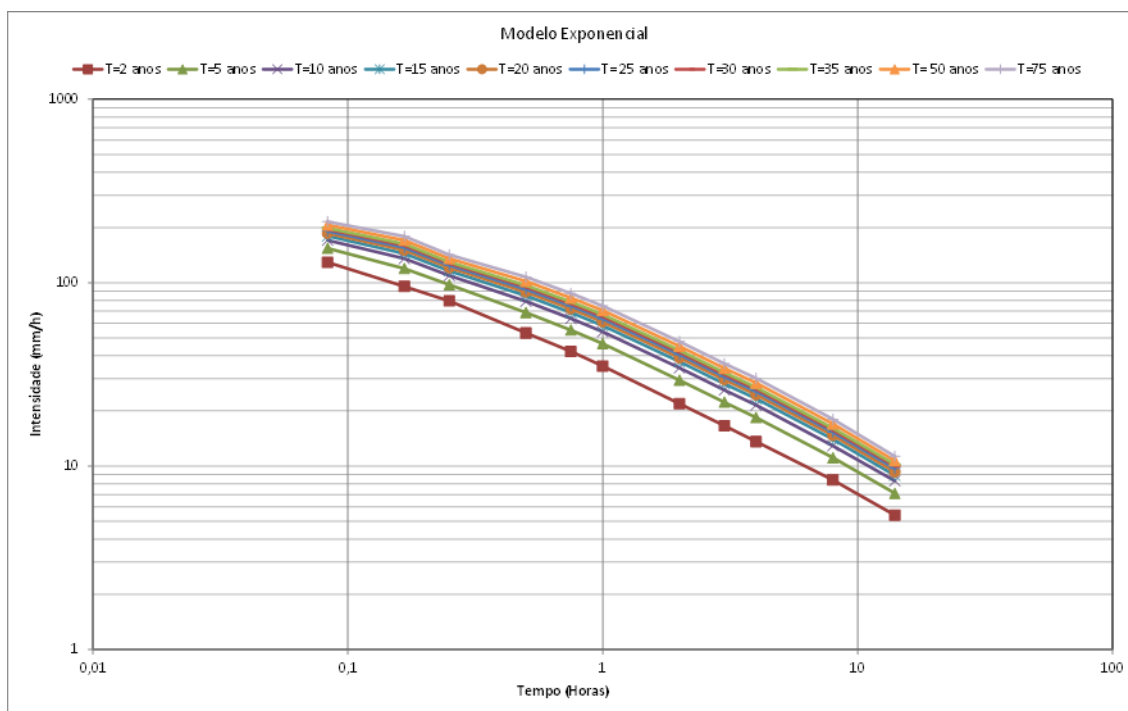


Figura 2 – Curvas intensidade-duração-frequência

A equação adotada para representar a família de curvas da Figura 02 é do tipo:

$$i = \frac{aT^b}{(t+c)^d} \quad (01)$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d são parâmetros da equação

No caso da estação Pedro Osório os parâmetros da equação são os seguintes:

$5\text{min} \leq t \leq 14\text{h}$

$a = 813,4; b = 0,1742; c = 10,5; d = 0,7474$

$$i = \frac{813,4T^{0,1742}}{(t+10,5)^{0,7474}} \quad (02)$$

A equação acima é válida para tempos de retorno até 75 anos e durações de 5 minutos até 14 horas.

A Tabela 01 apresenta as intensidades, em mm/h, calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno. Enquanto que na Tabela 02 constam as respectivas alturas de chuva, em mm, para as mesmas durações e os mesmos tempos de retorno.

Tabela 01 – Intensidade da chuva em mm/h.

Duração da chuva	Tempo de Retorno, <i>T</i> (anos)											
	2	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	75
5 Minutos	118,3	138,8	156,6	168,1	176,7	183,7	189,7	194,8	199,4	207,3	214,0	222,5
10 Minutos	96,0	112,6	127,1	136,4	143,4	149,1	153,9	158,1	161,8	168,2	173,6	180,5
15 Minutos	81,6	95,7	108,0	115,9	121,8	126,6	130,7	134,3	137,4	142,9	147,5	153,4
20 Minutos	71,3	83,7	94,4	101,3	106,6	110,8	114,4	117,5	120,2	125,0	129,0	134,1
30 Minutos	57,7	67,7	76,4	82,0	86,2	89,6	92,5	95,0	97,3	101,1	104,4	108,5
45 Minutos	45,6	53,5	60,4	64,8	68,1	70,8	73,1	75,1	76,9	79,9	82,5	85,8
1 Hora	38,1	44,7	50,5	54,2	57,0	59,2	61,1	62,8	64,3	66,8	69,0	71,7
2 Horas	24,1	28,2	31,9	34,2	36,0	37,4	38,6	39,6	40,6	42,2	43,5	45,3
3 Horas	18,1	21,3	24,0	25,8	27,1	28,2	29,1	29,9	30,6	31,8	32,8	34,1
4 Horas	14,8	17,3	19,6	21,0	22,1	23,0	23,7	24,3	24,9	25,9	26,7	27,8
5 Horas	12,6	14,8	16,7	17,9	18,8	19,6	20,2	20,7	21,2	22,1	22,8	23,7
6 Horas	11,0	12,9	14,6	15,7	16,5	17,1	17,7	18,2	18,6	19,3	20,0	20,8
7 Horas	9,9	11,6	13,1	14,0	14,7	15,3	15,8	16,2	16,6	17,3	17,8	18,5
8 Horas	8,9	10,5	11,8	12,7	13,4	13,9	14,3	14,7	15,1	15,7	16,2	16,8
12 Horas	6,6	7,8	8,8	9,4	9,9	10,3	10,6	10,9	11,2	11,6	12,0	12,5
14 Horas	5,9	7,0	7,8	8,4	8,9	9,2	9,5	9,8	10,0	10,4	10,7	11,2

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

Duração da chuva	Tempo de Retorno, <i>T</i> (anos)											
	2	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	75
5 Minutos	9,9	11,6	13,1	14,0	14,7	15,3	15,8	16,2	16,6	17,3	17,8	18,5
10 Minutos	16,0	18,8	21,2	22,7	23,9	24,8	25,6	26,3	27,0	28,0	28,9	30,1
15 Minutos	20,4	23,9	27,0	29,0	30,5	31,7	32,7	33,6	34,4	35,7	36,9	38,3
20 Minutos	23,8	27,9	31,5	33,8	35,5	36,9	38,1	39,2	40,1	41,7	43,0	44,7
30 Minutos	28,9	33,9	38,2	41,0	43,1	44,8	46,3	47,5	48,6	50,6	52,2	54,3
45 Minutos	34,2	40,1	45,3	48,6	51,1	53,1	54,8	56,3	57,6	59,9	61,9	64,3
1 Hora	38,1	44,7	50,5	54,2	57,0	59,2	61,1	62,8	64,3	66,8	69,0	71,7
2 Horas	48,1	56,5	63,7	68,4	71,9	74,8	77,2	79,3	81,1	84,4	87,1	90,5
3 Horas	54,4	63,9	72,0	77,3	81,3	84,5	87,2	89,6	91,7	95,4	98,4	102,3
4 Horas	59,1	69,4	78,3	84,0	88,3	91,8	94,8	97,4	99,7	103,6	107,0	111,2
5 Horas	63,0	73,9	83,4	89,5	94,0	97,8	100,9	103,7	106,1	110,3	113,9	118,4
6 Horas	66,2	77,7	87,6	94,1	98,9	102,8	106,1	109,0	111,6	116,0	119,8	124,5
7 Horas	69,1	81,0	91,4	98,1	103,1	107,2	110,7	113,7	116,4	121,0	124,9	129,8
8 Horas	71,6	84,0	94,8	101,7	106,9	111,2	114,7	117,9	120,6	125,4	129,5	134,6
12 Horas	79,7	93,5	105,5	113,3	119,1	123,8	127,8	131,3	134,4	139,7	144,2	149,9
14 Horas	83,0	97,4	109,9	117,9	124,0	128,9	133,1	136,7	139,9	145,5	150,2	156,1

3 – EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Pedro Osório, foi registrada uma Chuva de 36 mm com duração de 15 minutos, a qual gerou vários problemas no sistema de drenagem pluvial da cidade. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

Resp: Inicialmente, para se calcular o tempo de retorno será necessária à inversão da equação 01. Dessa forma temos:

$$T = \left[\frac{i(t+c)^a}{a} \right]^{1/b} \quad (03)$$

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 36 mm dividido por 0,25 h é igual a 144 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{144(15 + 10,5)^{0,7474}}{813,4} \right]^{1/0,1742} = 52 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 52 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 1,9%, ou

$$P(i \geq 144 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{52} 100 = 1,9\%$$

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOOGLE EARTH. *Estação pluviográfica de Pedro Osório*. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em 10 de Julho de 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430466&search=rio-grande-do-sul%7Ccapao-do-leao>. Acesso em 10 de julho de 2014.

PINTO, E. J. A. *Metodologia para definição das equações Intensidade-Duração-Frequência do Projeto Atlas Pluviométrico*. CPRM. Belo Horizonte. Mar., 2013.

ANEXO I

Série de Dados Utilizados por Duração (5 minutos a 1 hora) – Altura de Chuva (mm)

DATA	5 MIN	DATA	10 MIN	DATA	15 MIN	DATA	30 MIN	DATA	45 MIN	DATA	1 HORA
06/01/1983	9,6	06/01/1983	14,3	06/01/1983	19,1	06/01/1983	22,1	23/02/1983	45,6	11/10/1977	27,3
05/10/1983	8,7	23/02/1983	14,8	23/02/1983	21,5	23/02/1983	38,9	05/10/1983	24,9	23/02/1983	52,4
02/01/1984	12,6	02/01/1984	20,6	02/01/1984	22,6	05/10/1983	20,6	11/02/1984	26,2	05/10/1983	33,3
13/01/1986	11,2	09/03/1985	15,1	11/02/1984	16,8	02/01/1984	22,8	15/02/1984	25,9	03/02/1984	29,2
11/02/1986	9,4	13/01/1986	15,5	09/03/1985	19,9	11/02/1984	23,7	13/02/1997	44,2	15/02/1984	27,5
13/02/1997	11,6	12/03/1986	13,1	13/01/1986	18,8	09/03/1985	22,6	13/06/1997	26,8	16/03/1986	26,7
13/06/1997	10,2	09/02/1997	13,8	12/03/1986	16,7	12/03/1986	23,0	13/12/1997	37,5	13/02/1997	45,8
13/12/1997	11,7	13/02/1997	19,4	09/02/1997	18,5	13/02/1997	41,3	26/12/1997	28,7	13/06/1997	30,7
26/12/1997	11,7	13/06/1997	12,8	13/02/1997	27,0	13/06/1997	22,0	29/12/1997	30,3	13/12/1997	42,3
29/12/1997	10,6	20/11/1997	12,7	13/12/1997	22,8	31/07/1997	20,3	28/01/1998	52,5	26/12/1997	28,8
28/01/1998	10,0	13/12/1997	20,2	26/12/1997	20,3	13/12/1997	30,4	03/02/1998	49,0	29/12/1997	31,1
03/02/1998	13,2	26/12/1997	15,8	29/12/1997	18,7	26/12/1997	28,4	06/02/1998	52,7	28/01/1998	64,7
06/02/1998	9,8	29/12/1997	14,6	28/01/1998	22,5	29/12/1997	28,3	01/07/1998	24,4	03/02/1998	52,5
21/12/1998	9,4	28/01/1998	19,5	03/02/1998	31,1	28/01/1998	34,8	02/12/1999	38,8	06/02/1998	59,4
18/01/1999	10,6	03/02/1998	24,8	06/02/1998	23,1	03/02/1998	40,6	12/11/2000	25,4	01/07/1998	27,3
19/01/1999	10,3	06/02/1998	18,0	06/07/1998	18,6	06/02/1998	40,2	22/02/2001	24,7	02/12/1999	43,2
29/01/1999	11,9	06/07/1998	13,0	19/01/1999	16,7	06/07/1998	22,1	03/03/2001	25,9	12/11/2000	28,3
02/02/1999	8,9	19/01/1999	13,5	29/01/1999	18,2	02/12/1999	31,1	01/05/2001	26,0	03/03/2001	26,8
02/12/1999	11,0	29/01/1999	16,9	02/12/1999	20,4	09/02/2000	20,4	15/03/2002	31,9	15/03/2002	40,3
27/02/2000	10,1	02/12/1999	15,2	03/03/2001	19,0	03/03/2000	21,4	06/10/2002	26,9	06/10/2002	32,9
05/02/2003	8,6	03/03/2001	13,4	01/05/2001	16,7	03/03/2001	24,1	01/12/2002	24,7	01/12/2002	27,9
07/02/2003	12,1	01/05/2001	12,5	05/02/2003	17,3	01/05/2001	22,5	05/12/2002	27,2	05/12/2002	32,9
10/03/2003	12,6	05/02/2003	14,1	07/02/2003	22,2	15/03/2002	22,1	05/02/2003	27,4	05/02/2003	27,8
18/06/2003	9,5	07/02/2003	19,8	10/03/2003	33,3	05/02/2003	23,3	07/02/2003	43,0	07/02/2003	45,2
10/09/2005	9,5	10/03/2003	24,1	03/03/2006	16,1	07/02/2003	38,4	03/03/2006	30,3	03/03/2006	32,4
16/09/2007	12,1	10/09/2005	15,0	16/09/2007	18,1	03/03/2006	26,6	24/04/2007	24,4	04/05/2007	36,9
03/02/2009	9,7	16/09/2007	15,1	31/10/2007	17,1	24/04/2007	21,6	04/05/2007	31,0	02/02/2008	33,6
02/02/2010	9,1	31/10/2007	13,8	03/02/2009	21,8	04/05/2007	23,8	02/02/2008	27,5	03/02/2009	35,8
04/03/2010	10,1	03/02/2009	16,8	18/09/2009	16,4	03/02/2009	31,1	03/02/2009	35,0	20/02/2009	32,4
21/03/2010	11,2	18/09/2009	13,5	17/11/2009	16,2	17/11/2009	23,8	20/02/2009	30,1	13/11/2009	28,7
02/04/2010	10,9	17/11/2009	12,4	02/02/2010	19,2	02/02/2010	20,8	17/11/2009	28,9	17/11/2009	29,9
18/06/2011	9,6	02/02/2010	16,0	04/03/2010	18,7	04/03/2010	27,0	04/03/2010	31,1	04/03/2010	32,6
14/12/2011	20,3	04/03/2010	15,1	21/03/2010	16,0	02/04/2010	20,9	14/12/2011	26,8	14/12/2011	27,5
21/03/2012	10,4	21/03/2010	14,9	02/04/2010	17,9	14/12/2011	26,1	29/02/2012	25,7	29/02/2012	26,7
31/12/2012	12,2	02/04/2010	12,9	14/12/2011	23,6	29/02/2012	23,7	10/12/2012	36,5	10/12/2012	38,1
24/06/2013	9,9	14/12/2011	21,9	10/12/2012	17,3	10/12/2012	30,6	31/12/2012	41,2	31/12/2012	48,2
17/07/2013	10,6	31/12/2012	16,8	31/12/2012	21,3	31/12/2012	32,7	11/02/2013	30,7	11/02/2013	31,9
23/10/2013	11,3	23/10/2013	19,4	23/10/2013	21,4	23/10/2013	28,1	23/10/2013	29,1	23/10/2013	32,8

ANEXO I

Série de Dados Utilizados por Duração (1 hora a 14 horas) – Altura de Chuva (mm)

DATA	3 HORAS	DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS
11/10/1977	37,4	11/10/1977	37,8	12/10/1977	40,0	26/03/1977	64,3	26/03/1977	65,2
29/01/1983	36,0	28/01/1983	45,9	28/01/1983	52,7	11/10/1977	51,7	11/10/1977	82,3
23/02/1983	60,6	12/02/1983	41,2	12/02/1983	48,4	28/01/1983	70,0	28/01/1983	75,0
05/10/1983	44,8	23/02/1983	69,7	23/02/1983	73,3	12/02/1983	80,6	12/02/1983	124,5
26/05/1984	34,4	05/10/1983	45,8	05/10/1983	46,7	23/02/1983	95,6	23/02/1983	119,9
16/03/1986	39,7	16/03/1986	42,6	14/01/1986	41,3	14/07/1983	53,7	14/07/1983	59,5
13/02/1997	47,2	13/02/1997	48,0	15/03/1986	47,8	05/10/1983	87,8	05/10/1983	87,8
13/06/1997	33,5	13/06/1997	41,1	13/02/1997	48,7	13/01/1986	56,9	13/01/1986	57,3
13/12/1997	48,8	13/12/1997	52,9	13/06/1997	57,6	15/03/1986	56,4	12/05/1986	75,8
26/12/1997	32,9	26/12/1997	37,2	13/12/1997	59,2	12/05/1986	60,5	05/02/1997	67,8
29/12/1997	33,2	28/01/1998	100,2	26/12/1997	39,7	13/02/1997	50,4	18/05/1997	61,0
28/01/1998	84,2	03/02/1998	77,2	28/01/1998	114,5	13/06/1997	67,0	13/06/1997	67,4
03/02/1998	65,6	06/02/1998	78,3	03/02/1998	83,7	13/12/1997	69,4	13/12/1997	74,9
06/02/1998	75,8	11/04/1998	46,4	06/02/1998	78,9	28/01/1998	136,4	26/12/1997	63,1
11/04/1998	38,6	01/07/1998	50,8	11/04/1998	50,3	03/02/1998	94,8	27/01/1998	136,4
01/07/1998	42,4	02/12/1999	49,9	01/07/1998	51,1	06/02/1998	83,2	03/02/1998	94,8
02/12/1999	44,0	03/10/2000	38,8	02/12/1999	50,3	10/04/1998	56,7	06/02/1998	83,2
12/11/2000	34,5	12/11/2000	38,2	03/10/2000	41,8	30/06/1998	51,4	10/04/1998	73,8
22/02/2001	32,3	03/03/2001	37,8	03/03/2001	39,9	23/08/1998	56,6	22/08/1998	71,7
15/03/2002	44,6	15/03/2002	44,6	15/03/2002	44,6	02/12/1999	65,9	02/12/1999	66,3
06/10/2002	41,9	06/10/2002	61,3	06/10/2002	72,1	25/05/2000	50,8	01/07/2000	62,2
01/12/2002	33,6	05/12/2002	45,9	05/12/2002	51,7	03/03/2001	57,8	03/03/2001	58,0
05/12/2002	40,3	05/02/2003	39,3	07/02/2003	58,0	05/12/2001	56,1	05/12/2001	63,8
05/02/2003	38,1	07/02/2003	48,4	10/03/2003	95,9	06/10/2002	84,5	06/10/2002	104,4
07/02/2003	47,0	10/03/2003	93,2	11/12/2003	46,3	05/12/2002	54,0	05/02/2003	67,4
10/03/2003	86,8	11/12/2003	40,9	03/03/2006	55,1	05/02/2003	53,2	07/02/2003	60,2
03/03/2006	33,8	03/03/2006	53,4	05/11/2006	64,5	07/02/2003	60,2	10/03/2003	96,6
06/11/2006	48,7	05/11/2006	57,8	04/05/2007	67,2	10/03/2003	96,5	10/06/2003	60,7
04/05/2007	46,6	04/05/2007	60,0	02/02/2008	70,1	03/03/2006	59,4	10/09/2005	67,4
02/02/2008	45,0	02/02/2008	52,9	12/08/2008	41,5	05/11/2006	76,3	03/03/2006	60,0
03/02/2009	36,7	12/08/2008	37,1	20/02/2009	49,1	04/05/2007	80,7	05/11/2006	83,8
20/02/2009	42,2	20/02/2009	46,5	13/11/2009	41,4	02/02/2008	89,8	04/05/2007	97,9
13/11/2009	38,0	13/11/2009	41,2	15/02/2010	43,8	12/08/2008	52,8	02/02/2008	91,1
04/03/2010	34,7	15/02/2010	38,6	02/04/2010	42,1	18/11/2009	51,3	20/08/2008	60,4
29/02/2012	32,8	02/04/2010	40,6	29/02/2012	49,2	15/02/2010	51,2	17/11/2009	77,2
10/12/2012	40,9	10/12/2012	41,8	10/12/2012	41,9	29/02/2012	84,4	15/02/2010	58,9
31/12/2012	50,0	31/12/2012	51,3	31/12/2012	51,7	31/12/2012	53,4	29/02/2012	93,5
23/10/2013	40,7	23/10/2013	47,9	23/10/2013	50,0	21/06/2013	50,8	21/06/2013	63,6

ANEXO II

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (pd1/pd2)
Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	Relação 5 min/10 min	Relação 10 min/15 min	Relação 15 min/30 min	Relação 30 min/45 min	Relação 45 min/1h
Máxima	0,68	0,84	0,75	0,84	0,90
Mínima	0,60	0,80	0,66	0,82	0,88
Média	0,62	0,83	0,68	0,82	0,88
Mediana	0,61	0,84	0,67	0,82	0,88

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h
Máxima	0,80	0,88	0,92	0,84	0,91
Mínima	0,78	0,88	0,90	0,81	0,89
Média	0,78	0,88	0,90	0,84	0,90
Mediana	0,78	0,88	0,90	0,84	0,90

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/p1hora)
Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	Relação 5 min/1h	Relação 10 min/1h	Relação 15 min/1h	Relação 30 min/1h	Relação 45 min/1h
Máxima	0,31	0,45	0,57	0,76	0,90
Mínima	0,24	0,40	0,48	0,72	0,88
Média	0,25	0,41	0,49	0,73	0,88
Mediana	0,25	0,40	0,48	0,72	0,88

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Gestão Estratégica da Geologia, da Mineração e da Transformação Mineral que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional. Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF).

As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.

ENDEREÇOS

Sede

SGAN- Quadra 603 – Conjunto J – Parte A – 1º andar
Brasília – DF – CEP: 70830-030
Tel: 61 2192-8252
Fax: 61 3224-1616

Escritório Rio de Janeiro

Av Pasteur, 404 – Urca
Rio de Janeiro – RJ Cep: 22290-255
Tel: 21 2295-5337 - 21 2295-5382
Fax: 21 2542-3647

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

Tel: 61 3223-1059 - 21 2295-8248
Fax: 61 3323-6600 - 21 2295-5804

Departamento de Gestão Territorial

Tel: 21 2295-6147 - Fax: 21 2295-8094

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Tel: 21 2295-5837 - 61 3223-1059
Fax: 21 2295-5947 - 61 3323-6600

Superintendência Regional de Goiânia

Rua 148, 485 - Setor Marista
Goiânia - GO - CEP: 74170-110
Tel.: 62 3240-1400 - Fax: 62 3240-1417
Assessoria de Comunicação
Tel: 61 3321-2949 - Fax: 61 3321-2949
E-mail: asscomdf@cprm.gov.br

Divisão de Marketing e Divulgação

Tel: 31 3878-0372 - Fax: 31 3878-0370
E-mail: marketing@cprm.gov.br

Ouvidoria

Tel: 21 2295-4697 - Fax: 21 2295-0495
E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento ao Usuário – SEUS

Tel: 21 2295-5997 - Fax: 21 2295-5897
E-mail: seus@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br

